

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-202326

(P2000-202326A)

(43) 公開日 平成12年7月25日(2000.7.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 0 5 B 1/02

識別記号

F I

B 0 5 B 1/02

テマコード\* (参考)

4 F 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-6843

(22) 出願日 平成11年1月13日(1999.1.13)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 竹内 昭

広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱

重工業株式会社広島製作所内

(72) 発明者 林 佳史

広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱

重工業株式会社広島製作所内

(74) 代理人 100069246

弁理士 石川 新 (外1名)

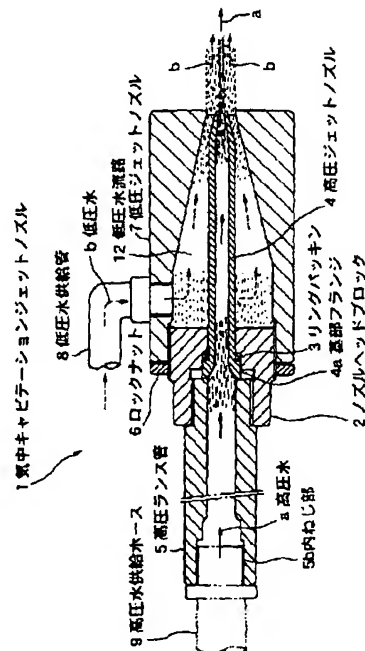
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気中キャビテーションジェットノズル

(57) 【要約】

【課題】 気中で安定したキャビテーションジェットを形成でき、組立、メンテナンス等が容易で実用可能な気中キャビテーションジェットノズルを提供することを課題とするものである。

【解決手段】 高圧水の供給部を有し先端で開口する直管状の高圧ジェットノズルと、同高圧ジェットノズルを同心の二重管状に包囲しその内面が前記高圧ジェットノズル外面との間に環状断面をなす低圧水流路を形成するとともに低圧水供給部を有し先端が前記高圧ジェットノズルの開口をほぼ同位置で囲むように開口する低圧ジェットノズルとを備えてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズル等。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高圧水の供給部を有し先端で開口する直管状の高圧ジェットノズルと、同高圧ジェットノズルを同心の二重管状に包囲しその内面が前記高圧ジェットノズル外面との間に環状断面をなす低圧水流路を形成するとともに低圧水供給部を有し先端が前記高圧ジェットノズルの開口をほぼ同位置で囲むように開口する低圧ジェットノズルとを備えてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズル。

【請求項2】 請求項1に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、前記低圧水流路内に整流板を備えてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズル。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、段形内孔を設けたノズルヘッドブロックと、同ノズルヘッドブロック内に後部側から挿入されて基部フランジをリングバックンを介して支持される基部フランジ付きの直管状の高圧ジェットノズルと、前記ノズルヘッドブロックの後部側内ねじ部にねじ込み固定され先端部で前記高圧ジェットノズルの基部フランジを圧着する高圧ランス管と、前記高圧ジェットノズルのまわりに先端側から嵌装され前記ノズルヘッドブロックの外周外ねじ部にねじ込み固定される低圧ジェットノズルとを備えてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズル。

【請求項4】 請求項1に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、前記高圧ジェットノズルが、同一軸上に連通して前後に並ぶ2つの部分に分割されて構成されてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズル。

【請求項5】 請求項4に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、前記低圧水流路内に整流板を備えてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズル。

【請求項6】 請求項4または請求項5に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、内径および外径が2段に形成されたノズルヘッドブロックと、同ノズルヘッドブロック内に後部側から挿入されて基部フランジをリングバックンを介して支持される基部フランジ付きの直管状の高圧ジェットノズル後部側分割片と、前記ノズルヘッドブロックの後部側中ねじ部にねじ込み固定され先端部で前記高圧ジェットノズル後部側分割片の基部フランジを圧着する高圧ランス管と、前記高圧ジェットノズル後部側分割片の先端と同一軸線上に後端が接続して連通し基部フランジを有し先端に高圧水ジェットを放出する開口を有する高圧ジェットノズル先端側分割片と、前記高圧ジェットノズル先端側分割片に先端側から嵌合し前記高圧ジェットノズル先端側分割片の基部フランジをリングバックンを介して支持して前記ノズルヘッドブロックの先端側小径外ねじ部にねじ込み固定される

低圧ジェットノズル内筒部と、同低圧ジェットノズル内筒部まわりに先端側から嵌装され後端を前記ノズルヘッドブロックの大径外ねじ部にねじ込み固定される低圧ジェットノズル外筒部とを備えてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モルタル、コンクリート、石材、金属等の切削に使用される大気中で使用可能な気中キャビテーションジェットノズルに関する。

## 【0002】

【従来技術】モルタル、コンクリート、石材、金属等の掘削あるいは切削のために、従来、高圧水を噴射した水ジェットの衝撃圧力を利用するウォータジェット方式が用いられている。

【0003】図7はウォータジェットを使用するライニング除去装置の例を示すものであり、高層の煙突筒体50の内面に形成された古いガナイトあるいはレンガ等のライニング51を切削除去する場合の例を筒体50の側面断面で示す。52は筒体50内を昇降移動するように設けられたゴンドラ、53はゴンドラの床、54は床の対称部に設けたゴンドラ固定用ジャッキ、55は床上の操作室、56は床下部に旋回装置57を介して支持された旋回デッキ、58は旋回デッキの対称部に設けた旋回ガイド車輪、59は車輪支持棒と一体に形成したノズル支持部、60はノズル支持部に支持したウォータジェットノズル、61はノズルに接続された高圧水ホースである。

【0004】以上のような装置によって、ライニング51面に接近して保持したウォータジェットノズル60から噴射したウォータジェットの衝撃圧力でライニング51面を縦・横に切断し、鋼壁面からライニング材をハツリ落とし、古いライニング材の除去が行われる。

【0005】一方、このようなウォータジェットは、水中での土木工事において、水底の岩盤やコンクリートの切削・切断等にも使用されている。水中でウォータジェットを使用した場合、ウォータジェットまわりの水が加速され局所的に圧力が低下し蒸気圧以下になった時、気泡が発生・成長する。これは一般にキャビテーション現象と呼ばれる。

【0006】この気泡がウォータジェットに取り込まれ、ウォータジェットが切削対象物に衝突する時、気泡が破裂することによって、ウォータジェットの衝撃圧が著しく増強され、大気中でウォータジェットを用いる場合の数倍程度の大きい衝撃圧が得られることが明らかになっている。そして、この状態のキャビテーションを伴ったジェットが、キャビテーションジェットと呼ばれている。

【0007】そこで、この水中のウォータジェットで得られるキャビテーションジェットを、大気中の作業でも

利用できるようにするための研究が進められており、一例として、図8で示すような気中キャビテーションジェットノズルの原理的な構成が提案されている。

【0008】すなわち、図8においては、63は高圧水管64の先端に取り付けた高圧ジェットノズル、65は高圧水ジェットノズルを包囲して高圧水管64にねじ付固定した低圧水管、66は低圧水管65に接続した低圧水供給管、67は低圧水管65内にロックナット68とともにねじ付け固定した低圧ジェットノズル、69は低圧水管65先端にねじ付け固定した一定長さの遮蔽管、70は被加工面である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】図8に示すような構造の、従来の気中キャビテーションジェットノズルは、原理的には、高圧水ジェットのまわりを低圧水ジェットで覆って噴射させようとするものであるが、高圧水ジェットおよび低圧水ジェットの放出流の直進性が良くなく、高圧水ジェットを低圧水ジェットで覆う安定したジェットの形成が得難く、未だ実用には至らない状態にある。

【0010】本発明は、この様な問題を解消し、気中で安定したキャビテーションジェットを形成でき、組立、メンテナンス等が容易で実用可能な気中キャビテーションジェットノズルを提供することを課題とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】(1) 本発明はかかる課題を解決するためになされたものであって、請求項1の発明は、高圧水の供給部を有し先端で開口する直管状の高圧水ジェットノズルと、同高圧水ジェットノズルを同心の二重管状に包囲しその内面が前記高圧ジェットノズル外面との間に環状断面をなす低圧水流路を形成するとともに低圧水供給部を有し先端が前記高圧水ジェットノズルの開口をほぼ同位置で囲むように開口する低圧水ジェットノズルとを備えてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズルを提供するものである。

【0012】すなわち請求項1の発明によれば、高圧ジェットノズルが、直管状に構成されることで、高圧ジェット放出流の直進性が良くなり、低圧ジェットノズル内に環状断面を有する低圧水流路が形成され、その先端が前記高圧水ジェットノズルの開口をほぼ同位置で囲むように開口しているため、高圧水ジェット放出流を包囲して放出される低圧水ジェット流の直進性も良くなり、効果的なキャビテーションジェットが得られる。

【0013】(2) 請求項2の発明は、請求項1に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、前記低圧水流路内に整流板を備えてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズルを提供するものである。

【0014】すなわち請求項2の発明によれば、請求項1の発明の特徴に加え、低圧ジェットノズル内の低圧水

流路に整流板を設けたため、低圧ジェット流の直進性が更に良好になる。このため、大気中で使用するノズル内からの噴射水で気中キャビテーションジェットが安定的に形成されるようになる。

【0015】(3) 請求項3の発明は、請求項1または請求項2に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、段形内孔を設けたノズルヘッドブロックと、同ノズルヘッドブロック内に後部側から挿入されて基部フランジをリングパッキンを介して支持される基部フランジ付きの直管状の高圧水ジェットノズルと、前記ノズルヘッドブロックの後部側内ねじ部にねじ込み固定され先端部で前記高圧水ジェットノズルの基部フランジを圧着する高圧ランス管と、前記高圧水ジェットノズルのまわりに先端側から嵌装され前記ノズルヘッドブロックの外周外ねじ部にねじ込み固定される低圧水ジェットノズルとを備えてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズルを提供するものである。

【0016】すなわち請求項3の発明によれば、請求項1または請求項2の発明の特徴に加え、高圧ジェットノズルに加わる高圧水の負荷が、ノズルヘッドブロックと、高圧ランス管と、低圧ジェットノズル相互のねじ嵌め結合で、安全に支持されるようになり、耐久性の良い気中キャビテーションジェットノズルとなるとともに、組立分解が容易であり、メンテナンスの容易な気中キャビテーションジェットノズルとなる。

【0017】(4) 請求項4の発明は、請求項1に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、前記高圧ジェットノズルが、同一軸上に連通して前後に並ぶ2つの部分に分割されて構成されてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズルを提供するものである。

【0018】すなわち請求項4の発明によれば、請求項1の発明の特徴に加え、消耗の激しい高圧ジェットノズル先端側分割片の部分だけを取替えることができ、交換部品を小型化でき、メンテナンスが容易となり、使用コストが低減できる。

【0019】(5) 請求項5の発明は、請求項4に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、前記低圧水流路内に整流板を備えてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズルを提供するものである。

【0020】すなわち請求項5の発明によれば、請求項4の発明の特徴に加え、低圧ジェットノズル外筒部と低圧ジェットノズル内筒部との間に形成される低圧水流路に整流板を設けたため、低圧ジェット流の直進性が更に良好になる。このため、大気中で使用するノズル内からの噴射水で気中キャビテーションジェットが安定的に形成されるようになる。

【0021】(6) 請求項6の発明は、請求項4または請求項5に記載の気中キャビテーションジェットノズル

において、内径および外径が2段に形成されたノズルヘッドブロックと、同ノズルヘッドブロック内に後部側から挿入されて基部フランジをリングパッキンを介して支持される基部フランジ付きの直管状の高圧水ジェットノズル後部側分割片と、前記ノズルヘッドブロックの後部側中ねじ部にねじ込み固定され先端部で前記高圧水ジェットノズル後部側分割片の基部フランジを圧着する高圧ランス管と、前記高圧水ジェットノズル後部側分割片の先端と同一軸線上に後端が接続して連通し基部フランジを有し先端に高圧水ジェットを放出する開口を有する高圧水ジェットノズル先端側分割片と、前記高圧水ジェットノズル先端側分割片に先端側から嵌合し前記高圧水ジェットノズル先端側分割片の基部フランジをリングパッキンを介して支持して前記ノズルヘッドブロックの先端側小径外ねじ部にねじ込み固定される低圧水ジェットノズル内筒部と、同低圧水ジェットノズル内筒部まわりに先端側から嵌装され後端を前記ノズルヘッドブロックの大径外ねじ部にねじ込み固定される低圧水ジェットノズル外筒部とを備えてなることを特徴とする気中キャビテーションジェットノズルを提供するものである。

【0022】すなわち請求項6の発明によれば、請求項4または請求項5の発明の特徴に加え、高圧ジェットノズルに加わる高圧水の負荷が、ノズルヘッドブロックと、高圧ランス管と、低圧ジェットノズル相互のねじ嵌め結合で、安全に支持されるようになり、耐久性の良い気中キャビテーションジェットノズルとなるとともに、組立分解が容易であり、メンテナンスの容易な気中キャビテーションジェットノズルとなる。

【0023】

【発明の実施の形態】図1ないし図3に基づき、本発明の実施の第1形態に係る気中キャビテーションジェットノズルを説明する。図1は本実施の形態の気中キャビテーションジェットノズル1の縦断側面図、図2は図1のノズルの低圧水流路に整流板を付加したものの部分縦断側面図、図3は図1または図2に示す気中キャビテーションジェットノズルの組み立て説明図であり、(a)はノズルヘッドブロックまわりの詳細、(b)は全体を示す。

【0024】図1及び図3において、1は気中キャビテーションジェットノズルである。気中キャビテーションジェットノズル1は、二段型内孔を備えたノズルヘッドブロック2と、ノズルヘッドブロック2の後部側から差込まれリングパッキン3を介して基部を支持される基部フランジ4a付きの高圧ジェットノズル4とノズルヘッドブロック2内に後部側からねじ込み固定して高圧ジェットノズル4の基部フランジ4aを圧着する高圧ランス管5と、高圧ジェットノズル4のまわりに先端に向けて徐々に狭まる環状間隙をなすノズル形の低圧水流路12を形成して後部側からノズルヘッドブロック2の外周ねじ部にロックナット6を介してねじ嵌め固定された低圧

ジェットノズル7で構成されている。8は低圧ジェットノズル7に接続し低圧水bを供給する低圧水供給管、9は高圧ランス管5に接続し高圧水aを供給する高圧水供給ホースである。

【0025】高圧ジェットノズル4は先端で開口する細長い直管状に形成されている。また、低圧ジェットノズル7は高圧ジェットノズル4とほぼ同一長さに構成され、高圧ジェットノズル4を同心の二重管状に包囲しその内面が高圧ジェットノズル4の外面との間に先端に向けて徐々に狭まる環状断面をなす低圧水流路12を形成しており、低圧水流路12の先端は高圧ジェットノズル4の開口をほぼ同位置で囲むように開口している。

【0026】また、図2及び図3において、10は前記高圧ジェットノズル4の外周面と低圧ジェットノズル7のノズル形内周面との間に間隔を置いて設けた多数の傾斜孔10a付の複数の整流板である。整流板10は、低圧ジェットノズル7のノズル形の内周面に整流板10外周と同径の嵌合い段部11を形成することにより、整流板10を低圧ジェットノズル7内に後部側から挿入され、位置が固定されている。

【0027】図3において、ノズルヘッドブロック2には先端側に高圧ジェットノズル4の基部フランジ4aと整合する小径の段孔2aを形成し、後部側に高圧ランス管5の先端ねじ部5aと螺合する内ねじ部2bを形成し、外周部先端側に低圧ジェットノズル7後部の内ねじ部7aと螺合する外ねじ部2cを形成している。

【0028】また、図1に示すように、高圧ランス管5の後端には、高圧水供給ホース9を接続するための内ねじ部5bが設けてある。

【0029】なお、上述した低圧ジェットノズル7の内周傾斜角は、必要に応じて例えば20°～35°の範囲で構成される。

【0030】以上述べた実施の第1形態の気中キャビテーションジェットノズル1は図3に示すように、以下の手順で組立てられる。

【0031】(1)最初に、リングパッキン3を、ノズルヘッドブロック2の後部側から小径段孔2a内に嵌込む。次いで、後部側から高圧ジェットノズル4を基部フランジ4aがリングパッキン3と接する位置まで差込む。

【0032】(2)高圧ランス管5のねじ部5aを、ノズルヘッドブロック2の後部側内ねじ2b部にねじ嵌め、先端が高圧ジェットノズル4の基部フランジ4aを押し付ける位置に固定する。

【0033】(3)次いで、整流板10を用いる場合は、予め整流板10を低圧ノズル7内に嵌込み、整流板10嵌込み済みの低圧ジェットノズル7を高圧ジェットノズル4のまわりに先端側から嵌込み、低圧ジェットノズル7後端の内ねじ部7aをノズルヘッドブロック2の外ねじ部2cに一定深さまでねじ込み、次いで、ノズル

ヘッドブロック2の外ねじ部2cに後端側からロックナット6をねじ込んで低圧ジェットノズル7を固定する。また、このとき、整流板10を用いない場合は、低圧ジェットノズル7の嵌込み、固定だけを行う。

【0034】なお、この手順を逆に行うことで、気中キャビテーションジェットノズル1を分解し、消耗した高圧ジェットノズル4の交換等のメンテナンスを行うことができる。

【0035】以上、本実施の第1形態の構成によると、高圧ジェットノズル4が、細長い直管状に構成されることで、高圧ジェット放出流の直進性が良くなり、高圧ジェットノズル4を二重管状に囲む低圧ジェットノズル7内に環状のノズル断面形状の低圧水流路12を形成することで、高圧ジェット放出流を包囲して放出される低圧ジェット流の直進性も良くなる。また、低圧ジェットノズル7内の低圧水流路12に整流板10を設けた場合は、低圧ジェット流の直進性が更に良好になる。このため、気中キャビテーションジェットが大気中で使用するノズル内からの噴射水で安定的に形成されるようになる。

【0036】また、高圧ジェットノズル4に加わる高圧水の負荷が、ノズルヘッドブロック2と、高圧ランス管5と、低圧ジェットノズル7相互のねじ嵌め結合で、安全に支持されるようになり、耐久性の良い気中キャビテーションジェットノズルとなるとともに、上記のように組立分解が容易であり、メンテナンスの容易な気中キャビテーションジェットノズルとなる。

【0037】図4ないし図6にもとづき、本発明の実施の第2形態に係る気中キャビテーションジェットノズルを説明する。図4は本実施の形態の気中キャビテーションジェットノズル1の縦断側面図、図5は図4のノズルの低圧水流路に整流板を付加したものの部分縦断側面図、図6は図4または図5の気中キャビテーションジェットノズルの組み立て説明図であり、(a)はノズルブロックまわりの詳細、(b)は全体を示す。

【0038】実施の第2形態においては、前記の実施の第1形態における高圧ジェットノズル4を前後に二分割して構成しており、図4及び図6において、2は二段型外径及び二段型内径を備えて構成した前記第1形態におけるものより若干長いノズルヘッドブロック、14は基部フランジ14a付きの直管状の高圧ジェットノズル後部側分割片である。

【0039】高圧ジェットノズル後部側分割片14は、ノズルヘッドブロック2に後部側から差込まれ、リングパッキン3を介して基部を支持し、ノズルヘッドブロック2の後部側内ねじ部2bに後部側からねじ込み固定した高圧ランス管5の先端部で基部フランジ14aを圧着している。

【0040】15は、基部フランジ15a付高圧ジェットノズル先端側分割片、16はリングパッキン、17は

高圧ジェットノズル先端側分割片15の外周面部に先端側から嵌められた筒形ノズル状の低圧ジェットノズル内筒部である。低圧ジェットノズル内筒部17を、後部側内ねじ部17aでノズルヘッドブロック2の先端側小径部の外ねじ部2aにねじ付固定することで、高圧ジェットノズル先端側分割片15のフランジ15a部をリングパッキン16を介して高圧ジェットノズル後部側分割片14に圧着固定している。

【0041】18は、前記高圧ジェットノズル先端側分割片15及び低圧ジェットノズル内筒部17まわりを覆って先端側から嵌められ後端内ねじ部18aをノズルヘッドブロック2の大径外周外ねじ部2cにねじ込み固定される低圧ジェットノズル外筒部、19は低圧ジェットノズル内筒部17と外筒部18間に形成され環状断面をなす低圧水流路である。低圧水bを供給する低圧水供給管8は、前記低圧ジェットノズル外筒部18の後端内ねじ部18a部に接続されている。

【0042】図6において、ノズルヘッドブロック2には、先端側小径部に低圧ジェットノズル内筒部17を取付る外ねじ部2aが設けられ、後部側に高圧水aを供給する高圧ランス管5の取付用の内ねじ部2bが設けられ、大径部外周に低圧ジェットノズル外筒部18取付用の外ねじ部2cが設けられている。

【0043】また、ノズルヘッドブロック2には、低圧ジェットノズル外筒部18に螺合接続した低圧水供給管8に連続するよう大径外周部内に形成したリング状水路20と、このリング状水路20から低圧水流路19へ通じる複数個の通水孔21が設けてある。また、図5及び図6において、10は低圧ジェット水流路19内に間隔をおいて設けた第1形態におけるものと同様の複数の整流板である。

【0044】以上述べた実施の第2形態の気中キャビテーションジェットノズル1は、図6に示すように、以下の手順で組立てられる。

【0045】(1)最初に、リングパッキン3及び16を、ノズルヘッドブロック2内及び低圧ジェットノズル内筒部17内に嵌込む。次いで、ノズルヘッドブロック2内に後部側から高圧ジェットノズル後部側分割片14を差込む。また、低圧ジェットノズル内筒部17内に後部側から高圧ジェットノズル先端側分割片15を差込む。

【0046】(2)ノズルヘッドブロック2の後部側内ねじ部2bに高圧ランス管5をねじ込み先端が高圧ジェットノズル後部側分割片14の基部フランジ14aを圧着する位置に固定する。また、ノズルヘッドブロック2の先端側小径外ねじ部2aに高圧ジェットノズル先端側分割片15を装着済みの低圧ジェットノズル内筒部17をねじ込み高圧ジェットノズル先端側分割片15が高圧ジェットノズル後部側分割片14の先端に圧着される位置に固定する。

【0047】(3) 次いで、整流板10を用いる場合は、予め整流板10嵌込みの済んだ低圧ジェットノズル外筒部18を、高圧ジェットノズル先端側分割片15と低圧ジェットノズル内筒部17のまわりに先端側から嵌込み、低圧ジェットノズル外筒部18の内ねじ部18aをノズルヘッドブロック2'の外ねじ部2'cに一定深さまでねじ込み、次いで、ノズルヘッドブロック2'の外ねじ部2'cに後部側からロックナット6をねじ込んで、低圧ジェットノズル外筒部18を固定する。

【0048】また、このとき、整流板10を用いない場合は、整流板10のない低圧ジェットノズル外筒部18だけの嵌込み、固定だけを行う。そして、この手順を逆に行うことで、気中キャビテーションジェットノズル1'を分解し、消耗した高圧ジェットノズルの交換等のメンテナンスを行うことができる。

【0049】以上のように、本実施の第2形態の構成によると、消耗の激しい、高圧ジェットノズル先端側分割片15部分だけを取替えて、交換部品を小型化できる。その他の効果は実施の第1形態におけるものと同様に奏することができるものである。

【0050】なお、本発明の実施の形態につき以上説明したが、上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内でその具体的構造に種々の変更を加えてもよいことは言うまでもない。

【0051】

【発明の効果】(1) 以上、請求項1の発明によれば、気中気中キャビテーションジェットノズルを、高圧水の供給部を有し先端で開口する直管状の高圧水ジェットノズルと、同高圧水ジェットノズルを同心の二重管状に包囲しその内面が前記高圧ジェットノズル外面との間に環状断面をなす低圧水流路を形成するとともに低圧水供給部を有し先端が前記高圧水ジェットノズルの開口をほぼ同位置で囲むように開口する低圧水ジェットノズルとを備えてなるように構成したので、高圧ジェットノズルが、直管状に構成されることで、高圧ジェット放出流の直進性が良くなり、低圧ジェットノズル内に高圧水ジェットノズルを同心の二重管状に包囲し環状断面を有する低圧水流路が形成され、その先端が前記高圧水ジェットノズルの開口をほぼ同位置で囲むように開口しているため、高圧水ジェット放出流を包囲して放出される低圧水ジェット流の直進性も良くなり、効果的なキャビテーションジェットが得られるものとなる。

【0052】(2) 請求項2の発明によれば、気中キャビテーションジェットノズルを、請求項1に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、前記低圧水流路内に整流板を備えてなるように構成したので、請求項1の発明の効果に加え、低圧ジェットノズル内の低圧水流路に整流板を設けたため、低圧ジェット流の直進性が更に良好になる。このため、大気中で使用するノズル内からの噴射水で気中キャビテーションジェットが安定

的に形成されるようになる。

【0053】(3) 請求項3の発明によれば、気中キャビテーションジェットノズルを、請求項1または請求項2に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、段形内孔を設けたノズルヘッドブロックと、同ノズルヘッドブロック内に後部側から挿入されて基部フランジをリングバックギンを介して支持される基部フランジ付きの直管状の高圧水ジェットノズルと、前記ノズルヘッドブロックの後部側内ねじ部にねじ込み固定され先端部で前記高圧水ジェットノズルの基部フランジを圧着する高圧ランス管と、前記高圧水ジェットノズルのまわりに先端側から嵌装され前記ノズルヘッドブロックの外周外ねじ部にねじ込み固定される低圧水ジェットノズルとを備えてなるように構成したので、請求項1または請求項2の発明の効果に加え、高圧ジェットノズルに加わる高圧水の負荷が、ノズルヘッドブロックと、高圧ランス管と、低圧ジェットノズル相互のねじ嵌め結合で、安全に支持されるようになり、耐久性の良い気中キャビテーションジェットノズルとなるとともに、組立分解が容易であり、メンテナンスの容易な気中キャビテーションジェットノズルが得られる。

【0054】(4) 請求項4の発明によれば、気中キャビテーションジェットノズルを、請求項1に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、前記高圧ジェットノズルが、同一軸上に連通して前後に並ぶ2つの部分に分割されて構成されてなるように構成したので、請求項1の発明の効果に加え、消耗の激しい高圧ジェットノズル先端側分割片の部分だけを取替えることができ、交換部品を小型化でき、メンテナンスが容易となり、使用コストが低減できるものとなる。

【0055】(5) 請求項5の発明によれば、気中キャビテーションジェットノズルを、請求項4に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、前記低圧水流路内に整流板を備えてなるように構成したので、請求項4の発明の効果に加え、低圧ジェットノズル外筒部と低圧ジェットノズル内筒部との間に形成される低圧水流路に整流板を設けたことにより、低圧ジェット流の直進性が更に良好になる。このため、大気中で使用するノズル内からの噴射水で気中キャビテーションジェットが安定的に形成されるようになる。

【0056】(6) 請求項6の発明によれば、気中キャビテーションジェットノズルを、請求項4または請求項5に記載の気中キャビテーションジェットノズルにおいて、内径および外径が2段に形成されたノズルヘッドブロックと、同ノズルヘッドブロック内に後部側から挿入されて基部フランジをリングバックギンを介して支持される基部フランジ付きの直管状の高圧水ジェットノズル後部側分割片と、前記ノズルヘッドブロックの後部側中ねじ部にねじ込み固定され先端部で前記高圧水ジェットノズル後部側分割片の基部フランジを圧着する高圧ランス

管と、前記高圧水ジェットノズル後部側分割片の先端と同一軸線上に後端が接続して連通し基部フランジを有し先端に高圧水ジェットを放出する開口を有する高圧水ジェットノズル先端側分割片と、前記高圧水ジェットノズル先端側分割片に先端側から嵌合し前記高圧水ジェットノズル先端側分割片の基部フランジをリングパッキンを介して支持して前記ノズルヘッドブロックの先端側小径外ねじ部にねじ込み固定される低圧水ジェットノズル内筒部と、同低圧水ジェットノズル内筒部まわりに先端側から嵌装され後端を前記ノズルヘッドブロックの大径外ねじ部にねじ込み固定される低圧水ジェットノズル外筒部とを備えてなるように構成したので、請求項4または請求項5の発明の効果に加え、高圧ジェットノズルに加わる高圧水の負荷が、ノズルヘッドブロックと、高圧ランス管と、低圧ジェットノズル相互のねじ嵌め結合で、安全に支持されるようになり、耐久性の良い気中キャビテーションジェットノズルとなるとともに、組立分解が容易であり、メンテナンスの容易な気中キャビテーションジェットノズルが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第1形態に係る気中キャビテーションジェットノズルの縦断側面図である。

【図2】図1に示す気中キャビテーションジェットノズルにおいて低圧水流路に整流板を設けたものの部分縦断側面図である。

【図3】実施の第1形態に係る気中キャビテーションジェットノズルの組立て説明図であり、(a)はノズルヘッドブロックまわりの詳細、(b)は全体を示す説明図である。

【図4】本発明の実施の第2形態に係る気中キャビテーションジェットノズルの縦断側面図である。

【図5】図4に示す気中キャビテーションジェットノズルにおいて低圧水流路に整流板を設けたものの部分縦断

側面図である。

【図6】実施の第2形態に係る気中キャビテーションジェットノズル組立て説明図であり、(a)はノズルヘッドブロックまわりの詳細、(b)は全体を示す説明図である。

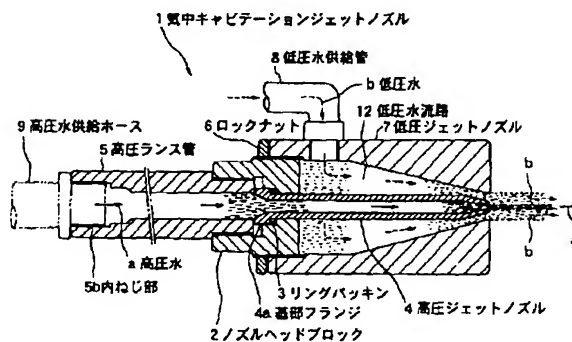
【図7】ウォータジェットを使用するライニング除去装置の説明図である。

【図8】従来の気中キャビテーションジェットノズルの原理的な構成の説明図である。

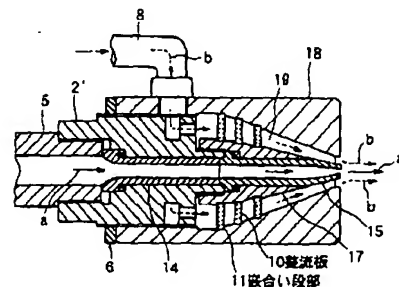
【符号の説明】

- |       |                   |
|-------|-------------------|
| 1, 1' | 気中キャビテーションジェットノズル |
| 2, 2' | ノズルヘッドブロック        |
| 3     | リングパッキン           |
| 4     | 高圧ジェットノズル         |
| 4a    | 基部フランジ            |
| 5     | 高圧ランス管            |
| 6     | ロックナット            |
| 7     | 低圧ジェットノズル         |
| 8     | 低圧水供給管            |
| 9     | 高圧水供給ホース          |
| 10    | 整流板               |
| 11    | 嵌合い段部             |
| 12    | 低圧水流路             |
| 14    | 高圧ジェットノズル後部側分割片   |
| 14a   | 基部フランジ            |
| 15    | 高圧ジェットノズル先端側分割片   |
| 15a   | 基部フランジ            |
| 16    | リングパッキン           |
| 17    | 低圧ジェットノズル内筒部      |
| 18    | 低圧ジェットノズル外筒部      |
| 19    | 低圧水流路             |
| 20    | リング状流路            |
| 21    | 通水孔               |

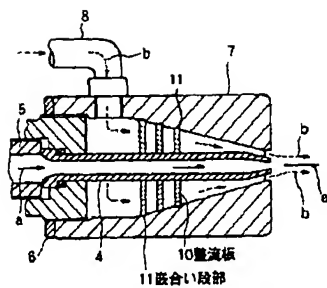
【図1】



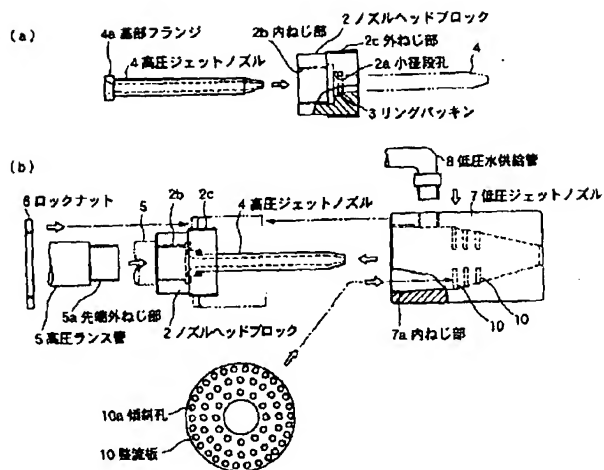
【図5】



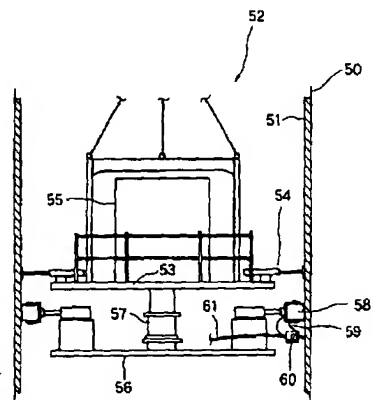
【図2】



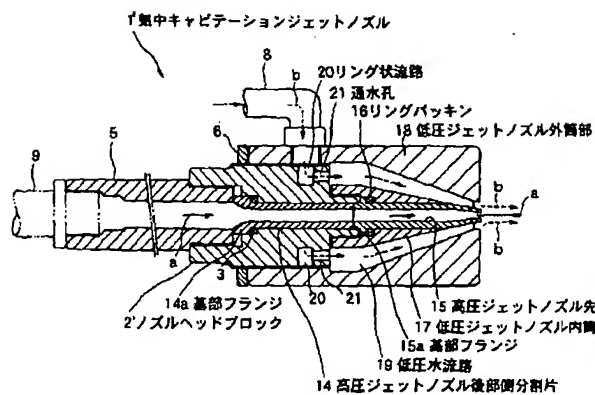
【図3】



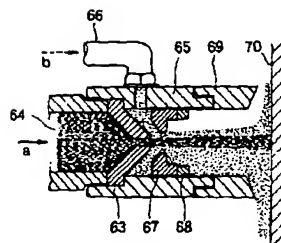
【図7】



【図4】

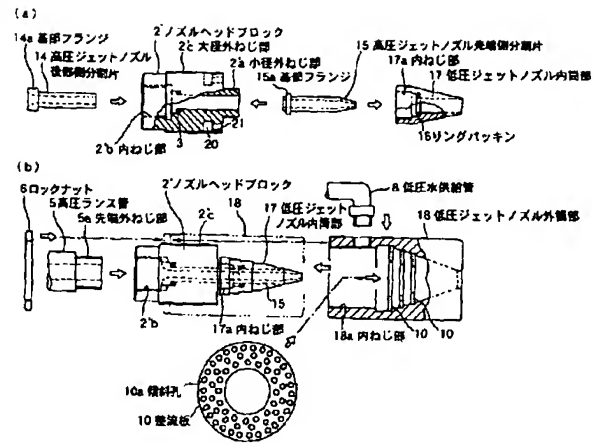


【图8】





【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 繁夫

広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱

重工業株式会社広島研究所内

Fターム(参考) 4F033 AA00 BA04 CA04 DA05 EA01

LA09 NA01